

hinjski planinski sir, kačkavalji itd.), a ni neki pogoni koji se inače ističu kvalitetom, ali nemaju zrele sireve, ili ovi nisu prvorazredni, pa je opravdano sustezanje od izlaganja. U velikoj mjeri je i proljetno razdoblje uzrok mnogo slabije kvalitete nekih proizvoda (tabela br. 5). Reprezentanti sadašnje slabije kvalitete predstavljaju relativno male količine mlijeka, kojeg ima u ovo doba godine najmanje. Pravu sliku kvalitete, koja bi se odnosila na gro proizvodnje, može pokazati tek jesen, osobito u si-rarstvu. Stoga bi mljekarske izložbe trebalo u interesu unapređenja mlje-karstva priređivati u doba kad to najviše odgovara ovoj privrednoj grani.

#### Literatura

1. Markeš M.: »Mliječni proizvodi na XXVI Međ. polj. sajmu u Novom Sadu«. Mlje-karstvo, br. 6, Zagreb, 1959.
2. Sabadoš D.: »Ocjenjivanje kvalitete i izložba mliječnih proizvoda za FNRJ na XXV Međ. polj. sajmu u Novom Sadu«. Mljekarstvo, br. 11, Zagreb, 1957.
3. Šabec S.: »Ocjenjivanje mlijeka i mliječnih proizvoda«. Mljekarstvo, br. 5, Za-greb, 1959.
4. Zdanovski N.: »Ocjenjivanje mlijeka s pomoću osjetila«. Mljekarstvo, br. 6, Za-greb, 1959.

**Ing. Marija Crnobori, Novi Beograd**

Institut za mlekarstvo FNRJ

### PROIZVODNJA KONDENZIRANOG MLJEKA

Pod kondenziranim mlijekom razumijevamo zgusnuto mlijeko, ko-jemu se u svrhu konzerviranja dodaje šećer. Evaporirano mlijeko, za razliku od kondenziranog, proizvodi se bez dodatka šećera.

Proizvodnja zgusnutog mlijeka datira još od god. 1829. U to vrijeme njegova je proizvodnja bila primitivna, a sastojala se u ukuhavanju mli-jeka u običnim kotlovima, na 2/3 od njegove ukupne zapremine. Kasnije se proizvodnja sve više usavršava, kako u pogledu samog procesa proiz-vodnje, tako i u pogledu kvalitete proizvoda. Kondenziranje mlijeka uz dodatak šećera prvi put se primjenjuje god. 1835., a njegova industrijska proizvodnja u Americi datira od god. 1850. U Švicarskoj industrijska pro-izvodnja započinje god. 1865.

U našoj zemlji proizvodi se kondenzirano mlijeko dosad u Zadružnoj mljekari »Slavija«, Staro Petrovo Selo, koja je puštena u pogon god. 1931. Ovdje, proces proizvodnje još uvijek nije usavršen do te mjere, da bismo mogli govoriti o suvremenoj proizvodnji kondenziranog mlijeka, a pogotovo je obujam proizvodnje, zbog kapaciteta uređaja, malen. Po-stojeće, moderne tvornice mlijeka u prahu »Pionir«, Županja, Osijek i Murska Sobota mogle bi također proizvoditi kondenzirano mlijeko za ši-roku potrošnju, kada bi imale uređaje za njegovu sterilizaciju i pako-vanje. Usporedo s unapređenjem stočarstva u našoj zemlji i s povećanjem proizvodnje mlijeka, nameće se pitanje kako da se konzervira višak mli-jeka, za onaj period i za one krajeve, gdje je ta proizvodnja deficitarna. U tu svrhu proizvodnja kondenziranog mlijeka ima veliku perspektivu i kod nas, pa će se u skoroj budućnosti morati povećati i usavršiti dosa-danji kapaciteti. Na ovaj način ne bi se samo povećala proizvodnja kon-denziranog mlijeka, nego bi se popravio i njegov kvalitet.

Prema JUS-u kondenzirano mlijeko mora sadržavati najmanje 8% masti, 20% suhe tvari bez masti i 40% šećera (saharoze). Gotov proizvod mora imati dobro izražen okus i miris pasteriziranog mlijeka. Konzistencija mora biti jednolična, a kristali se ne smiju osjetiti. Kod 15—20°C kondenzirano mlijeko treba da lako teče sa žlice.

Da dobijemo kondenzirano mlijeko spomenutih svojstava treba za proizvodnju upotrebiti kvalitetno mlijeko i izvršiti pravilnu standardizaciju. Tako, mlijeko ne smije imati veću kiselost od 20°T, temperatura mlijeka ne smije prijeći 10°C, a za proizvodnju se smije upotrebiti mlijeko, koje je dobiveno tek 7 dana nakon teljenja.

Prije upotrebe mlijeka, za proizvodnju kondenziranog mlijeka, treba ga filtrirati centrifugom ili filtrom, a zatim ohladiti na 4—6°C i do upotrebe spremati u tenk. Temperatura mlijeka u tenku ne smije prijeći 10°C, pa stoga treba kontrolirati temperaturu svaka dva sata. Pod tim uvjetima može mlijeko stajati najviše 12 sati.

### Standardizacija mlijeka

Ako želimo proizvesti kondenzirano mlijeko, koje ima 8% masti i 20% suhe tvari bez masti, bit će odnos masti i suhe tvari bez masti 8 : 20 = 1 : 2,5, te prema tome moramo uzeti i mlijeko, koje ima isti takav omjer masti i suhe tvari bez masti. Nema li mlijeko takav odnos, moramo to postići dodatkom vrhnja ili obranog mlijeka.

Na pr.: trebamo kondenzirati 10.000 litara mlijeka, koje ima 3,4% masti i 8,9% suhe tvari bez masti. Treba znati, koliko ćemo za tu standardizaciju upotrebiti vrhnja, koje ima 35% masti i 6,4% suhe tvari bez masti, da bi mlijeko imalo 3,6% masti i 9% suhe tvari bez masti. Željeni omjer je 1 kg masti na 2,5 kg suhe tvari bez masti. U našem slučaju taj omjer iznosi:

$$\frac{10.000 \text{ lit. mlijeka} \times 3,4}{100} = 340 \text{ kg masti i } \frac{10.000 \times 8,9}{100} = 890 \text{ kg suhe}$$

tvari bez masti.  $340 : 890 = 1 : 2,61$  ili za 40 kg suhe tvari bez masti više. ( $340 \times 2,5 = 850$ ;  $890 - 850 = 40$ ).

1 kg našeg vrhnja sadržava 0,35 kg masti i (prema postavljenom odnosu mast : suha tvar bez masti = 2,5) 0,875 kg suhe tvari bez masti ( $1 : 2,5 = 0,35 : x$ ). Naše vrhnje, međutim, sadržava, 0,064 kg suhe tvari bez masti u mlijeku t. j. za 0,811 kg manje. Prema tome, višak od 40 kg suhe tvari bez masti u mlijeku, bit će dopunjen dodavanjem 49,32 kg vrhnja ( $40 : 0,811 = 49,32$ ). Dakle, da dobijemo tipizirano mlijeko s omjerom ( $40 : 0,811 = 49,32$ ). Dakle, da dobijemo tipizirano mlijeko s omjerom masti : suha tvar bez masti = 1 : 2,5, moramo količini od 10.000 lit. mlijeka sa 3,4% masti i 8,9% suhe tvari bez masti, dodati 50 kg vrhnja sa 35% masti i 6,4% suhe tvari bez masti. Na sličan način obračunavamo i količinu potrebnog obranog mlijeka, da postignemo željeni omjer masti i suhe tvari bez masti.

### Pasterizacija mlijeka

Mlijeko pasteriziramo ne samo zbog higijenskih razloga, nego i zato, da postigne odgovarajuću temperaturu. Kad mlijeko dođe u vakuum aparat, brzo ključa, a pritom se dobro izmiješa, tako da ne dolazi do mje-

stimičnog zagrijavanja ili čak i do zagorijevanja, ondje, gdje je aparat jače zagrijan. Najprikladnija temperatura pastemizacije jest 85—87°C.

### Pripremanje šećernog sirupa

Za konzerviranje zgusnutog mlijeka upotrebljava se šećer u prahu, koji proizvodi visoki osmotski tlak. Šećer za konzerviranje mora se čuvati na suhom i prozračnom mjestu, da se ne navlaži i da se u njemu ne stvaraju redukcijски procesi. Pogotovo, ne smiju se u njemu razviti mikroorganizmi, naročito plijesni *Catenularia fuliginea*. Količina šećera, odnosno koncentracija mora biti određena, da se ne razvije mikroflora, pa stoga se povećava kiselost i razvijaju osmofilni kvasci, koji izazivaju inverziju šećera. Koncentracija šećera u vodenom dijelu proizvoda zove se šećerni broj. Šećerni broj ne smije biti manji od 62‰.

$$\text{Šećerni broj} = \frac{\% \text{ saharoze u kondenziranom mlijeku} \times 100}{\% \text{ vlage u kondenziranom mlijeku} + \% \text{ saharoze u kondenziranom mlijeku}}$$

Potrebnu količinu šećera dobivamo iz odnosa šećera i sadržine masti, ili suhe tvari bez masti u smjesi i suhe tvari bez masti u gotovom proizvodu.

$$\text{kg šećera} = \frac{\text{kg smjese, koja ide na kuhanje} \times \% \text{ potrebnog šećera} \times \% \text{ suhe tvari b. m. u proizvodu}}{100 \times \text{potrebni \% suhe tvari b. m. u gotovom proizvodu}}$$

$$\frac{10.000 \times 40 \times 8,5}{100 \times 20} = 1.800 \text{ kg šećera}$$

ili, ako uzmemo da ukupna vrijednost čvrstih sastavina u kondenziranom mlijeku iznosi oko 30‰, potrebno je dodati na svakih 100 kg mlijeka 17 kg šećera.

Šećer se najprije otopi u vodi, da koncentracija iznosi 70—75‰, a sp. tež. 1,329—1,356 kod 70°C. Šećer se otapa u posebnim kotlovima. U kotao nalijemo najprije vodu, uključimo mješalicu i pustimo paru. Kada temperatura vode dosegne 60—70°C, dodamo šećer. Šećerni sirup se podgrijava do ključanja, ili u svakom slučaju do 90, odnosno do 95°C. Temperatura ključanja šećerne rastopine 105—107°C koncentracije 70—75‰ odgovara. Čim sirup počne ključati, prekida se zagrijavanje, da ne dođe do inverzije šećera. Gotov sirup treba da je proziran i da ne sadržava kristale šećera. Tada se šećerni sirup filtrira i stavlja u kadu, da se izmiješa s mlijekom. Smjesa šećernog sirupa i mlijeka zgušćuje se pod smanjenim tlakom, kod 53—64°C.

### Hlađenje i kristalizacija

Kad zgusnuto mlijeko izađe iz vakuum aparata, zbog hlađenja dolazi do prezasićenosti laktosom. Rastvorljivost laktoze čini 15,5 g u 100 g vode, kod 18°C. U kondenziranom mlijeku koncentracija laktoze u vodenom dijelu iznosi 46—47‰, prema tome kod hlađenja će se iskristalizirati veći dio laktoze. Od veličine tih kristala zavisi konzistencija proizvoda. Kristali velikij 15 mikrona uvjetuju brašnavu strukturu, a krupniji kristali pjeskovitost proizvoda. U gotovom proizvodu ne bi smjeli biti

kristali veći od 10 mikrona. Što je kristalizacija brža, formirat će se i manji kristali. Za ubrzavanje kristalizacije vrlo je važno stvaranje velikog broja t. zv. »centara kristalizacije«. Što ima više centara kristalizacije, to će se brže stvarati kristali, pa će im prema tome i promjer biti manji. Prema količini stvorenih kristala, koncentracija laktoze u rastopini se snižava, pa se stoga skraćuje i proces daljnje kristalizacije. Uporedo s tim stvarat će se nadalje sve krupniji kristali. Iz ovoga se zaključuje, da se kod hlađenja kondenziranog mlijeka ne može primijeniti odmah niska temperatura, da se ne stvore krupni kristali šećera, i s tim u vezi neprikladna struktura kondenziranog mlijeka. Zbog toga se za hlađenje kondenziranog mlijeka primjenjuje dvostepensko hlađenje. Pošto se kondenzirano mlijeko zgusne, dolazi u kadu za hlađenje s ugrađenom mješalicom, koja ima dvostruke stijenke, gdje cirkulira hladna voda. Tu se kondenzirano mlijeko brzo ohladi na temperaturi uvjetovane kristalizacije laktoze, koja iznosi oko 30°C. Kod te temperature prezasićena laktoza masovno prelazi u kristale. Da se postignu dobri rezultati u pogledu strukture kondenziranog mlijeka, unosimo u masu neke tvari, koje ubrzavaju kristalizaciju i povećavaju broj centara kristalizacije. To je prah čiste laktoze, koji se dodaje u količini od 0,02% (od količine hladnog kondenziranog mlijeka), ili kondenzirano mlijeko ohlađeno i proizvedeno prvog dana, u količini od 1%. Dodajemo ih u masu, kad postignemo temperaturu uvjetovane kristalizacije, t. j. 30°C. Kod te temperature prestajemo hladiti, no masu miješamo i dalje, i na toj temperaturi ostaje ona 40—60 minuta. Tada masu hladimo miješajući je dok joj temperatura ne padne na 15—18°C.

Na ovaj način pripremljeno i ohlađeno kondenzirano mlijeko pakujemo, zatim ga uskladištimo u prostorijama, gdje temperatura ne prelazi 15°C, a vlažnost uzduha 85%. Kolebanja temperature izaziva stvaranje krupnih kristala laktoze, a prevelika vlažnost uvjetuje rđanje limenki. Manje limenke uskladištujemo kod 4—5°C (od 0—10°C), a veće kod temperature od 0—8°C. Razlika između temperature skladišta i konzervi, kod uskladištavanja ne smije biti veća od 4—5°C.

Trajnost kondenziranog mlijeka u hermetički zatvorenim kutijama iznosi 1 godinu, a u nehermetičkim 6 mjeseci.

**Ing. Nikola Fatejev, Sarajevo**

Republički savez za mehanizaciju poljoprivrede

## **RACIONALNIJI ORMARI I KOMORE ZA PROIZVODNJU JOGURTA**

Od početka masovne proizvodnje čvrstog jogurta problem racionalnog korištenja prostora za njegovo zrenje i hlađenje zadavao je znatnih poteškoća. Naime, u većini mljekara jogurt se još i sada smješta u teglicama (malim sudovima) ili u bocama u jedan red u plitke basene, u koje se prvo pušta topla voda za zrenje, pa hladna, da se proces zrenja kod poželjnog momenta uspori, a za konačno nisko hlađenje treba da se vadi i iz ovih basena i premješta u hladnjače. Za ovaj postupak treba ne samo većih površina, nego i puno ručnog rada, a to poskupljuje proizvodnju